

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) **2 442 235** (13) C2

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК
G21F 9/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 29.12.2014)

(21)(22) Заявка: **2009147693/07**, 21.12.2009(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.12.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **21.12.2009**(43) Дата публикации заявки: **27.06.2011** Бюл. №
18(45) Опубликовано: **10.02.2012** Бюл. № 4(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **ЗИМОН А.Д. и др. Дезактивация. -**
М.: 1994, с.222-244. RU 2073918 C1,
20.02.1997. RU 2357307 C1, 27.05.2009. US
4442065 A, 10.04.1984. US 7309807 B2,
18.12.2007.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,
Центр интеллектуальной собственности,
Т.В.Маркс

(72) Автор(ы):

Бабилов Леонид Георгиевич (RU),
Баранов Михаил Владимирович (RU),
Бекетов Аскольд Рафанлович (RU),
Васин Борис Дмитриевич (RU),
Казанцев Герман Никандрович (RU),
Пятков Виктор Ильич (RU),
Распопин Сергей Павлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина" (RU)

(54) СПОСОБ ЛОКАЛИЗАЦИИ АВАРИЙНЫХ РАЗРУШЕНИЙ АКТИВНОЙ ЗОНЫ
КАНАЛЬНЫХ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способам немедленного вмешательства в аварийную ситуацию на реакторных блоках канального типа: РБМК - 1000, РБМК - 1500 и зарубежных аналогах. Способ локализации аварийных разрушений активной зоны канальных ядерных реакторов заключается в том, что в поврежденную активную зону реактора вводят сферические гранулы сплавленной солевой смеси 84 мас.% $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ - 16 мас.%, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, диаметром 0,5-2,0 мм. Изобретение позволяет быстро и надежно локализовать процессы, развивающиеся при аварии, резко ограничить рассеяние оксидного топлива, содержащего уран, плутоний, тушить графит, стабилизировать температуру, обеспечить длительное консервирование блока.

Изобретение касается мер, которые могут быть приняты для устранения чрезвычайно опасных последствий аварий при эксплуатации ядерных энергетических реакторов канального типа (РБМК - 1000, РБМК - 1500 и зарубежных аналогов). Оно может быть использовано при любых разрушениях, высоких температурах и высоких

уровнях радиоактивности тепловыделяющих сборок (ТВС), тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ), каналов, графитового замедлителя и регулирующих устройств активной зоны, а также для остановки и консервации отработавших свой ресурс реакторных блоков.

Известные действия, которые предпринимались для устранения последствий аварии на четвертом блоке-реакторе РБМК - 1000 Чернобыльской АЭС, в частности для локализации разрушений активной зоны, были неподготовлены, несвоевременны, растянуты на длительный период, малоэффективны и расточительны. Более того, среди этих действий были такие, которые усугубляли обстановку. Так, сбрасывание свинца, доломита и песка на полуразрушенный реактор («пломбирование») вело к еще большему разрушению ТВС и ТВЭЛ, т.е. к дополнительному загрязнению окружающей среды плутонием и радионуклидами деления. Кроме того, доломит и песок ухудшали условия теплоотвода, чем способствовали росту температуры в покрываемой ими активной зоне. Никакие из этих действий не могут служить прототипом предлагаемого способа.

Настоящее изобретение направлено на быструю и надежную локализацию процессов, развивающихся при аварии и ставших неуправляемыми из-за разгерметизации ТВС, деформации каналов и средств управления.

Задача предлагаемого способа - резкое ограничение рассеяния оксидного топлива, содержащего уран, плутоний, радионуклиды деления и радиоизотопы вторичного происхождения, прекращение реакций деления ядер урана и плутония, тушение графита, стабилизация температуры, обеспечение длительной консервации блока, исключая загрязнение окружающей среды твердыми веществами и их аэрозолями.

Указанная цель достигается тем, что в поврежденную активную зону реактора вводят гранулы сплавленной солевой смеси, обладающей температурой плавления 400-700°C, смачивающей оксиды урана, другие компоненты облученного ядерного топлива, графит, цирконий и нержавеющие стали, а также большим поперечником захвата нейтронов ядрами одного или нескольких компонентов солевой смеси.

В качестве солевой смеси предлагается использовать систему:

84 мас.% $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ - 16 мас.% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ в виде гранул диаметром 0,5-2,0 мм.

Свойства этой системы достаточно изучены; она отвечает предъявляемым требованиям: имеет температуру плавления 475°C, хорошо смачивает диоксид урана, графит, цирконий, нержавеющие стали, обладает низким давлением паров над расплавом в широком интервале температур. В ее составе бор, интенсивно поглощающий нейтроны. Естественная смесь B^{10} с B^{11} имеет высокий поперечник захвата тепловых нейтронов $\sigma_a=755$ барн.

Вводимое с солевой смесью количество бора более чем достаточно для эффективного прекращения реакций деления. Образующийся при плавлении солевой смеси тонкий слой на твердых поверхностях предотвращает распыление оксидов и прекращает горение графита. Толщина солевого слоя уменьшается с повышением температуры. Это обеспечивает саморегулирование интенсивности теплопередачи при колебаниях температуры и устраняет необходимость искусственного охлаждения аварийной зоны на весь период остывания блока.

Незамедлительное создание на АЭС с канальными реакторами запасов солевых гранул предлагаемого состава и устройств для их вдувания, например струей азота в очаг аварии, даст возможность надежно локализовать возможные разрушения и резко снизить затраты на дезактивацию прилегающих к АЭС территорий.

Формула изобретения

Способ локализации аварийных разрушений активной зоны канальных ядерных реакторов, отличающийся тем, что в поврежденную активную зону реактора вводят сферические гранулы сплавленной солевой смеси 84 мас.% $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ - 16 мас.% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ диаметром 0,5-2,0 мм.

ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **22.12.2011**

Дата публикации: [20.10.2012](#)